70002-0266-11
03/2010

PowerLogic™ ION8600

Medidores de potência e energia

Manual de instalação



Schneider Electric

Perigo

Este símbolo indica a presença de tensão perigosa no interior ou exterior do invólucro do produto. Se não forem tomadas precauções adequadas, tal tensão pode provocar choques elétricos, ferimentos graves ou morte.

Atenção

Este símbolo adverte o usuário da presença de perigos que podem causar ferimentos corporais leves ou moderados, danos aos equipamentos ou outros danos materiais, se precauções apropriadas não forem seguidas. **Consultar este documento quando este símbolo for visível no dispositivo, para determinar a natureza do perigo potencial, assim como as medidas a serem tomadas.**

Nota

Este símbolo chama a atenção do usuário sobre importantes instruções relativas à instalação, a utilização e a manutenção.

Conselhos de instalação

A instalação e a manutenção do medidor ION8600 devem ser exclusivamente efetuadas por pessoas qualificadas e competentes, que tenham formação e experiência na área dos dispositivos com tensão e corrente elevadas. O medidor deve ser instalado conforme todas as normas e regulamentos de eletricidade locais e nacionais.

PERIGO

O não respeito às instruções indicadas abaixo pode provocar morte ou ferimentos graves.

- Durante o funcionamento normal do medidor ION8600, tensões perigosas estão presentes nos terminais de seu conector e em todos os dispositivos que estão conectados ao dispositivo: transformador de potencial (TP), transformador de corrente (TC), entradas digitais (status), alimentação e circuitos de E/S externas. Os circuitos secundários TP e TC podem produzir tensões e correntes letais quando seu circuito primário é energizado. Seguir as instruções de segurança normais para qualquer trabalho de instalação ou de manutenção (por exemplo, remoção de fusíveis do TP, curto-circuito dos secundários de TC, etc).
- Os terminais de conexão da base do medidor não devem ser acessíveis ao usuário após a instalação.
- Não utilizar dispositivos com saídas lógicas digitais do medidor ION8600 para as funções principais de proteção. Isto inclui as aplicações em que os dispositivos têm funções de limitação de energia ou asseguram a proteção das pessoas. Não utilizar o medidor ION8600 em situações onde uma falha de um destes dispositivos poderia causar ferimentos ou morte, ou causar a liberação de energia suficiente para provocar um incêndio. O medidor ION8600 pode ser utilizado para as funções secundárias de proteção.
- Não realizar teste de rigidez dielétrica em entradas lógicas (status), saídas digitais, terminais de comunicação. A tensão mais elevada que o medidor ION8600 pode suportar está indicada em sua etiqueta.

ATENÇÃO

Observar as instruções abaixo para evitar danos irreversíveis do medidor.

- O medidor ION8600 oferece diversas opções de hardware, que determinam suas características nominais de entrada. A etiqueta do número de série do medidor ION8600 indica todas as opções presentes.
  A aplicação de níveis de corrente incompatíveis com as entradas de corrente pode danificar irreversivelmente o medidor. Este documento contém as instruções de instalação aplicáveis a cada opção de hardware.
- O terra da carcaça do medidor ION8600 deve ser apropriadamente conectado ao terra do disjuntor para garantir a segurança e o bom funcionamento dos circuitos de proteção contra distúrbios e sobretensões. O não respeito a esta instrução anulará a garantia e poderá provocar choques elétricos, ferimentos ou morte.
- Torque de aperto dos terminais de parafuso: tipo barreira (corrente, tensão e parafusos de terminais a relé): 1,35 Nm máximo. Tipo pino (entradas/saídas digitais, comunicações, alimentação): 0,90 Nm máximo.

Nota FCC

Este equipamento foi submetido a testes e está em conformidade com os limites impostos aos dispositivos digitais classe A, segundo a seção 15 da regulamentação FCC (Comissão Federal das Comunicações dos E.U.A.). Estes limites foram concebidos para fornecer proteção razoável contra interferâncias prejudiciais com o uso do dispositivo em ambiente comercial. Este equipamento produz, utiliza e pode irradiar energia de radiofrequência e, se não for instalado ou utilizado conforme o manual de instruções, ele pode provocar interferêncais prejudiciais às radiocomunicações. O uso deste equipamento em área residencial pode causar interferências prejudiciais, neste caso, o usuário deverá corrigir as interferências por sua própria conta.

Este equipamento digital pertence à Classe A e está em conformidade com as norma canadense ICES-003.

A potência de alimentação do alarme (REN, Ringer Equivalence Number) do modem interno opcional do ION8600 é 0,6. A conexão do modem interno do ION8600 deve ser efetuada com um cabo telefônico conforme a seção 68 da regulamentação FCC (não fornecido). O medidor ION8600 não pode ser utilizado com um serviço telefônico público ou com um serviço com linha compartilhada.

Observação de compatibilidade da rede para modem interno

O modem interno dos medidores equipados com este opcional é compatível com os sistemas de telefonia da maioria dos países do mundo, exceto Austrália e Nova-Zelândia. Sua utilização em certos países pode requerer a modificação das strings de inicialização do modem interno. Em caso de dificuldade de utilização do modem na rede telefônica, entrar em contato com o suporte técnico da Schneider Electric.

Fabricado por Power Measurement Ltd.

O produto é coberto por uma ou mais das seguintes patentes:

Números de patentes nos E.U.A.: 7010438, 7006934, 6990395, 6988182, 6988025, 6983211, 6961641, 6957158, 6944555, 6871150, 6853978, 6825776, 6813571, 6798191, 6798190, 6792364, 6792337, 6751562, 6745138, 6737855, 6694270, 6687627, 6671654, 6671635, 6615147, 6611922, 6611773, 6563697, 6493644, 6397155, 6236949, 6186842, 6185508, 6000034, 5995911, 5828576, 5736847, 5650936, D505087, D459259, D458863, D443541, D439535, D435471, D432934, D429655, D427533.

Modelos PowerLogic ION8600

O modelo PowerLogic™ ION8600 é disponível com uma disposição de pinos para base ou switchboard.

Medidor Socket

O medidor socket é previsto para ser compatível com as bases de medidor tipo S e os adaptadores tipo A para S. As disposições dos pinos compatíveis são: 9S, 35S, 36S, 39S e 76S.

Medidor tipo switchboard

O medidor switchboard elimina a necessidade de blocos de by-pass, pois estes estão inclusos no painel de elementos removíveis. Todas as conexões de tensão e de corrente são feitas por terminais localizados na parte traseira do painel. Quando o medidor é removido do painel, as entradas de corrente são by-passadas automaticamente pelos switches de teste dos blocos de by-pass.

Os medidores tipo switchboard podem ser encomendados com um painel de derivação opcional para facilitar as conexões das ligações de comunicação e das E/S internas.

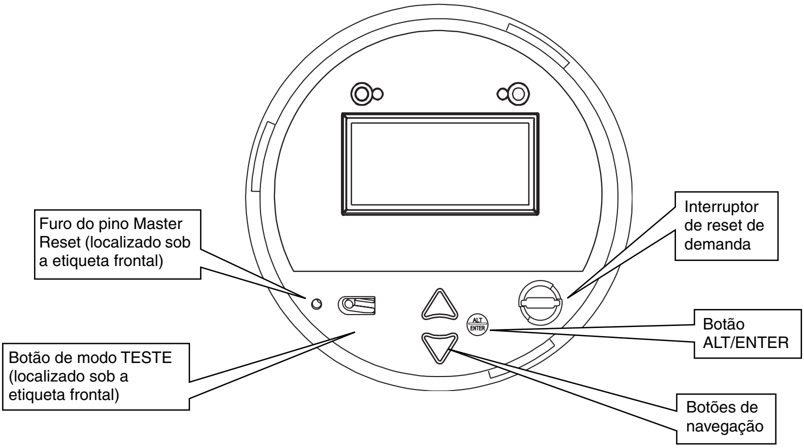
Medidor RMICAN

Medidor socket ou com switchboard, certificado pela Industry Canada para medição de faturamento no Canadá. Os medidores oferecem diferentes opções de segurança, inclusive uma versão lacrada de fábrica.

Neste manual

Este manual contém as seguintes seções. É possível que a organização de seu trabalho não siga exatamente as etapas anunciadas abaixo:

Apresentação do medidor



	Botão	
	**DEMAND RESET:**	Reinicializa todos os registros de valores de demanda máximos. Pode ser ativado com ou sem a tampa no lugar.
	**ALT/ENTER:**	Comuta entre os modos de visualização NORM e ALT. Pressione e mantenha pressionado por 3 segundos para acessar o menu Setup.
	**MASTER RESET:**	Embutido para evitar uma ativação acidental. Para poder acessá-lo, é necessário remover a tampa do medidor e sua etiqueta.
	**TEST MODE (MODO TESTE):**	Passagem do medidor em modo TEST. As medições a faturar não se acumulam quando medidor está em modo Test.
	**NAVIGATION (NAVEGAÇÃO):**	Pressione as setas para cima/para baixo (UP/DOWN) para percorrer pelos itens do menu ou para incrementar / decrementar os números.

Antes de começar

Antes de instalar o medidor, familiarize-se com os procedimentos deste manual e leia as precauções de segurança apresentadas no item “Conselhos de instalação” na pág. 3.

⚠ PERIGO

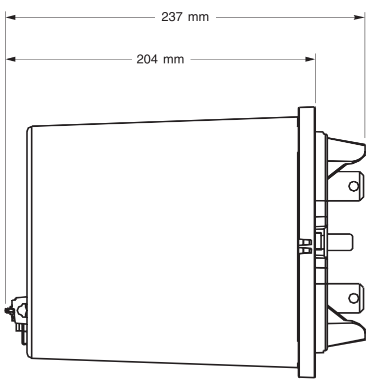
Não energizar o medidor antes de terminar a fiação das entradas de corrente e de tensão.

Ferramentas recomendadas

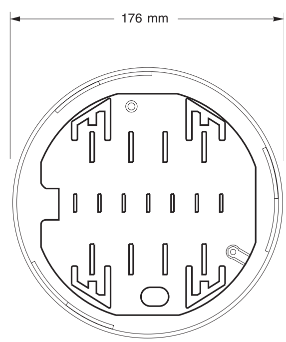
- Chave Phillips nº 1 e 2
- Chave plana de precisão
- Alicate para cortar / decapar

Dimensões do medidor socket

Lateral

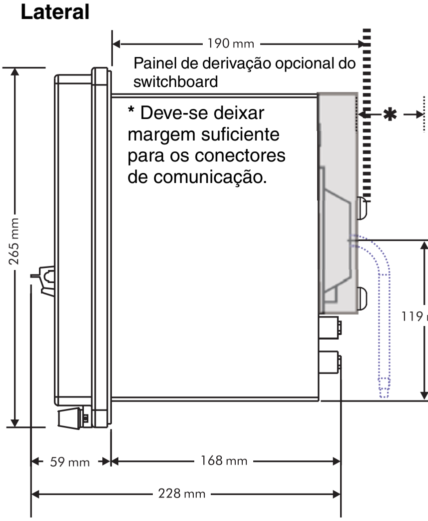


Traseira

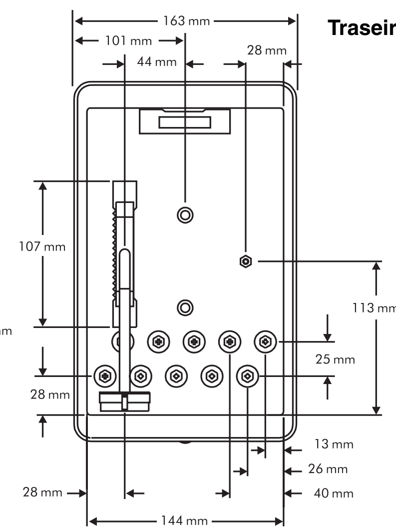


Dimensões do medidor tipo switchboard

Lateral



Traseira



Passo 1: Montagem do medidor

Antes de instalar o medidor, estude o procedimento desta seção e determine quais tipos de dispositivos selados serão utilizados para medição. Examine a etiqueta do medidor para verificar se seu tipo de serviço convém para sua aplicação.

⚠ ATENÇÃO

Prever na instalação um interruptor ou disjuntor colocado bem próximo do equipamento, com acesso fácil para o operador. Indique que este é o dispositivo de desconexão do equipamento.

Considerações ambientais

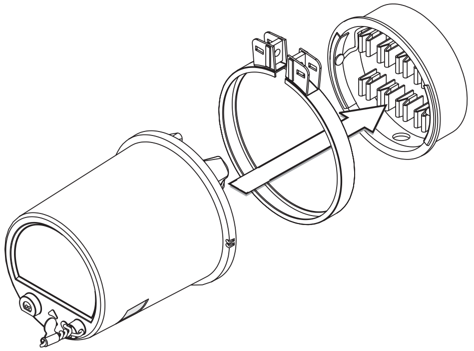
Localização	Interna
Faixa de operação	-40 a 85°C
Temperatura de operação do display	-20 a 60°C
Umidade	5% a 95% sem condensação

⚠ PERIGO

Não energizar o medidor sem conectar o terminal de aterramento – Risco de choque elétrico.

Montagem do medidor socket

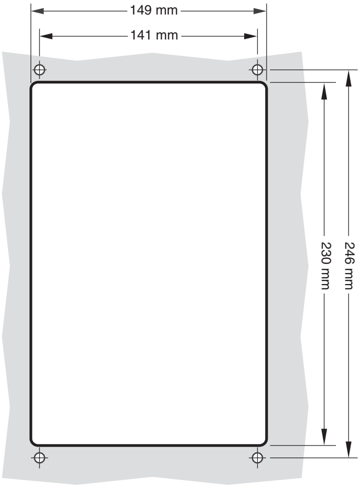
1. Se requerido, fixe um lacre inviolável na tampa externa do medidor para selar a caixa externa na placa traseira.



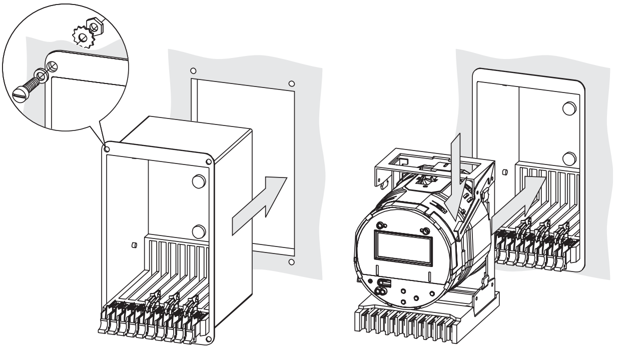
2. Alinhe o medidor de modo que a barra do chassi fique em contato com o ponto de aterramento da base.
3. Pela parte traseira do dispositivo, passe os fios de comunicação pela abertura da base. Se a base for do tipo “ABERTO”, mantenha os fios na lateral do medidor antes de inserí-los na base.
4. Fixe o anel de lacre da base e lacre o interruptor de reset de demanda (se requerido).

Montagem do medidor switchboard

1. Prepare um furo de montagem para a caixa do switchboard.



2. Coloque a caixa do switchboard no furo de montagem preparado. Fixe as arruelas e porcas de montagem.



3. Coloque a tampa da caixa na posição e aperte os parafusos. Se requerido, faça um lacre inviolável.

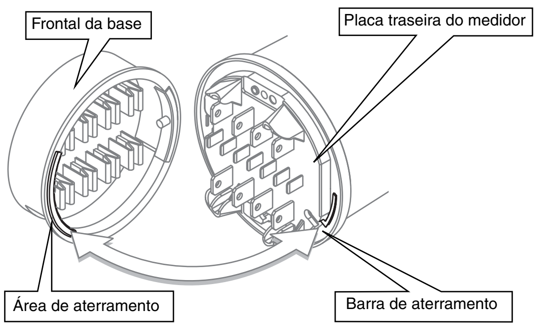
Passo 2: Aterramento

⚠ PERIGO

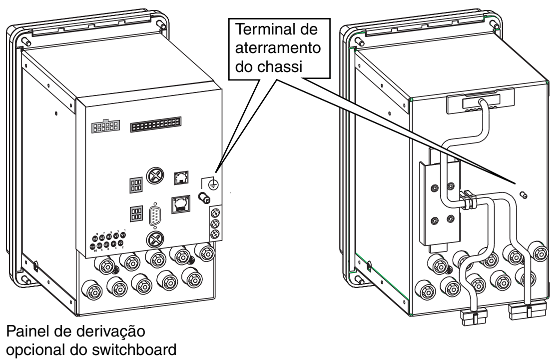
O medidor deve ser instalado com aterramento adequado do chassi em baixa impedância. Se o chassi não for corretamente aterrado, a garantia do medidor será anulada. Não utilizar dobradiças metálicas de porta para o aterramento. Verifique se o medidor está aterrado ANTES de conectar sua alimentação.

Tipo de medidor	Conexão do terminal de aterramento	Secção do fio
Base	Coloque em contato com uma área limpa e não pintada, aterrada no frontal da base.	3,31 mm^2
Switchboard	Terminal de aterramento na parte traseira do medidor.	2,5 mm^2

Aterramento do medidor socket

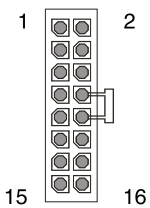


Aterramento do medidor switchboard



Passo 3: Conexão das E/S integradas

Para os dispositivos ION8600 com E/S integradas, o cabo fornecido possui um conector fêmea a ser instalado no conector macho 16 pinos do cabo do dispositivo, e 16 fios desencapados a serem conectados nas entradas e saídas lógicas. Para as E/S externas, consulte as instruções de instalação da placa de expansão de E/S.



Pino	Cores do fio	Função
1	Preto	Saída C1 K (Comum)
2	Branco	C1 Z (NF)
3	Vermelho	C2 Z (NF)
4	Verde	C1 Y (NA)
5	Laranja	C2 Y (NA)
6	Azul	C2 K (Comum)
7	Fio branco / letras pretas	C3 K (Comum)
8	Fio vermelho / letras pretas	C3 Z (NF)
9	Fio verde / letras pretas	C4 Z (NF)
10	Fio laranja / letras pretas	C3 Y (NA)
11	Fio azul / letras pretas	C4 Y (NA)
12	Fio preto / letras brancas	C4 K (Comum)
13	Fio vermelho / letras brancas	Entrada S2
14	Fio verde / letras brancas	S1
15	Fio azul / letras brancas	SCOM
16	Fio preto / letras vermelhas	S3

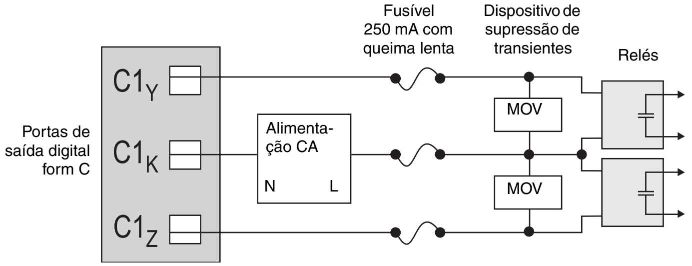
Saídas lógicas Form C (opção de encomenda)

Alimentação externa das entradas lógicas de estado sólido

Tipo	Saídas de estado sólido form C (4) C1, C2, C3, C4 carregadas pelo medidor
Tensão de carga máxima	200 V CA/V CC
Corrente de carga máxima	100 mA
Resistência na energização	30 Ω típico, 50 Ω máximo
Resistência na desenergização	400 MΩ mínimo
Isolamento	3250 V rms, 60 Hz durante 1 minuto (em relação ao medidor) 1000 V rms, 60 Hz durante 1 minuto (entre saídas)
Frequência de atualização	20 ms (precisão = +/- 7 ms)[1]
Tipo de sinal	Contínuo ou pulso
Precauções	Utilizar um diodo de bloqueio para as alimentações CC. Utilizar um varistor MOV para as alimentações CA. Proteger com um fusível de 250 mA com queima lenta.
Faixa de transição máx. saída	50 por segundo
Vida útil	Sem carga = 10.000.000 manobras Com tensão e carga nominais = 100.000 manobras

[1] Sem contar o retardo de comunicação - mudança de estado após 20 ms.

Exemplo de conexão de saída digital form C

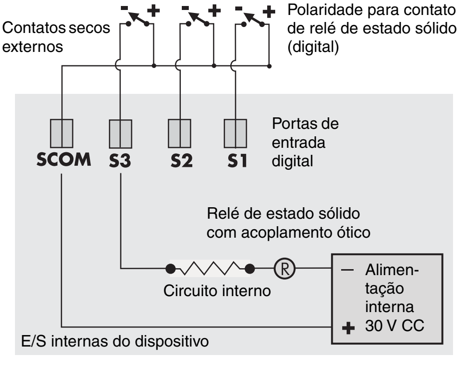


Entradas lógicas form A (opção de encomenda)

Alimentação interna das entradas digitais

Tipo	Entradas form A (3) S1, S2, S3, SCOM Autoalimentação (alimentação interna 30 V CC)
Cabo	Utilizar o fio apropriado para a aplicação.
Largura de pulsos mínima	20 ms
Faixa de transição máx. entrada	50 por segundo
Tempo da varredura	20 ms
Resolução de temporizador	1 ms, com 2 ms de precisão
Entradas	ON para resistência externa de 2 kΩ ou menos OFF para resistência externa de 4 MΩ ou mais

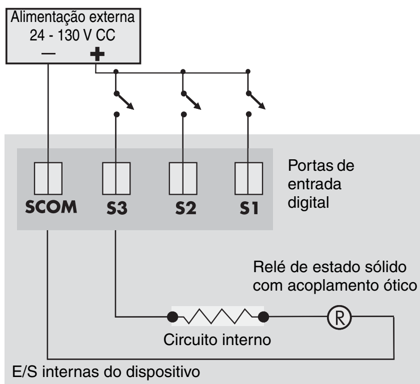
Exemplo de conexão das entradas digitais form A - Alimentação interna



Alimentação externa das entradas digitais

Faixa de tensão	24 a 130 V CC (externa)
Largura de pulsos mínima	20 ms
Faixa de transição máx. entrada	50 por segundo
Tempo da varredura	20 ms
Resolução de temporizador	1 ms, com 2 ms de precisão
Entradas	ON para resistência externa de 2 kΩ ou menos OFF para resistência externa de 20 MΩ ou mais

Exemplos de conexão das entradas digitais form A - Alimentação externa

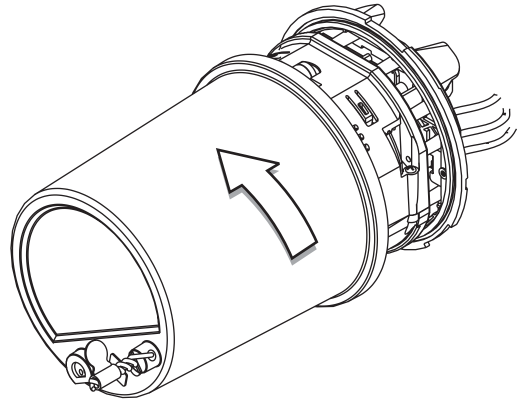


Configuração dos jumpers para alimentação externa das entradas digitais

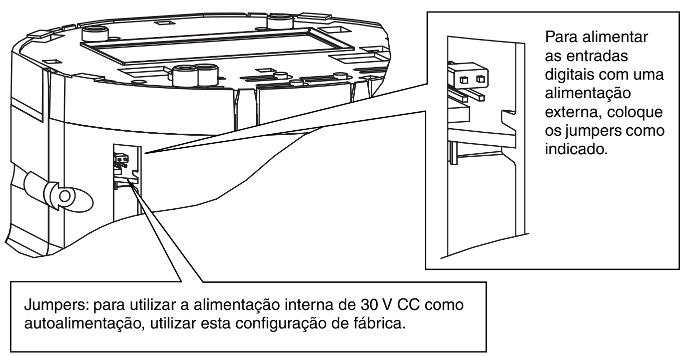
O medidor é configurado de fábrica para a alimentação externa das entradas digitais.

1. Verifique se a alimentação do medidor não está conectada.
2. Remova a tampa do medidor e qualquer dispositivo de lacre inviolável da base do medidor.

3. Gire a tampa de plástico em um quarto de volta no sentido anti-horário e remova-a.



4. Remova um jumper e coloque o outro nos pinos 2 e 3 da base de quatro pinos (como mostrado no desenho).



5. Recoloque a tampa de plástico e o lacre inviolável.

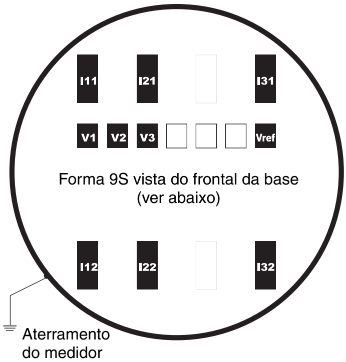
   A alimentação interna das E/S está agora desativada; uma alimentação externa pode ser utilizada para os contatos externos.

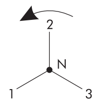
Precauções

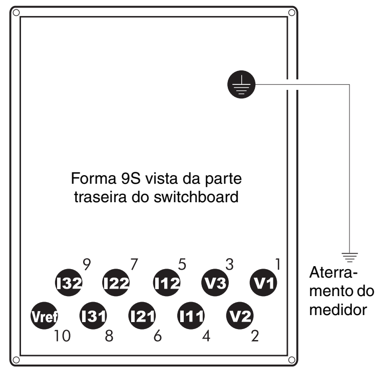
Tempo de espera de mudança de estado…	20 ms (saída digital) 40 ms (módulos de entradas digitais)
Esquemas de controle críticos………………	Utilizar mecanismos intermediários que permitam desativar os controles de relé para a manutenção.

Passo 4: Conexão das entradas de tensão e de corrente

Forma 9 e 9S (3 elementos)

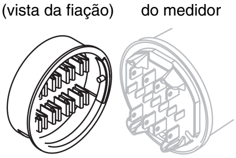






Frontal da base (vista da fiação)

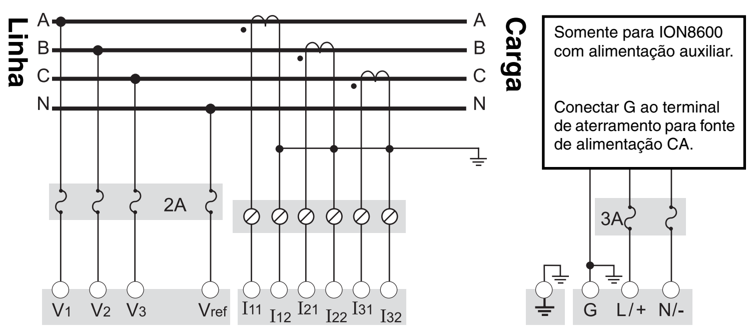
Parte traseira do medidor



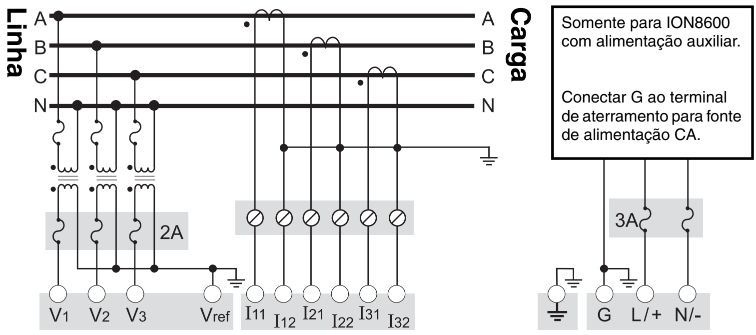
VOLTS MODE (modo Volts) = 9S-4 Wire Wye/Delta (estrela 4 fios/triângulo) 120 V F-N (fase-neutro)

Ver "Diagramas fasoriais" na pág. 37 para verificar o funcionamento do medidor.

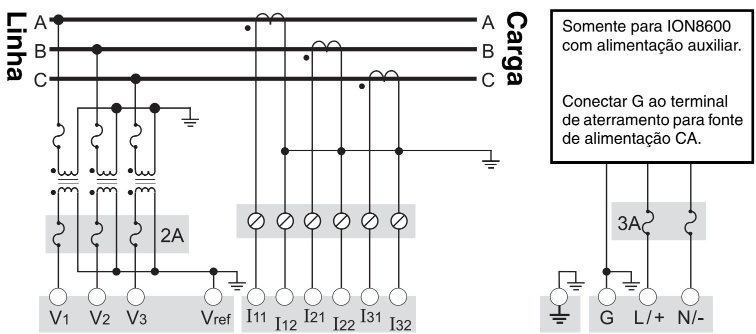
Esquema de ligação Forma 9 e 9S, estrela 4 fios, sem TP, 3 TCs



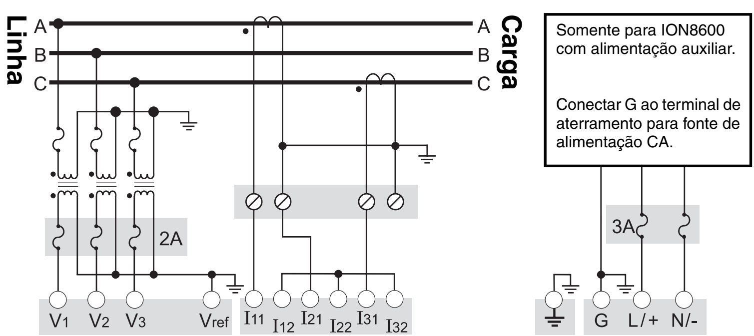
Esquema de ligação Forma 9 e 9S, estrela 4 fios, 3 TPs, 3 TCs



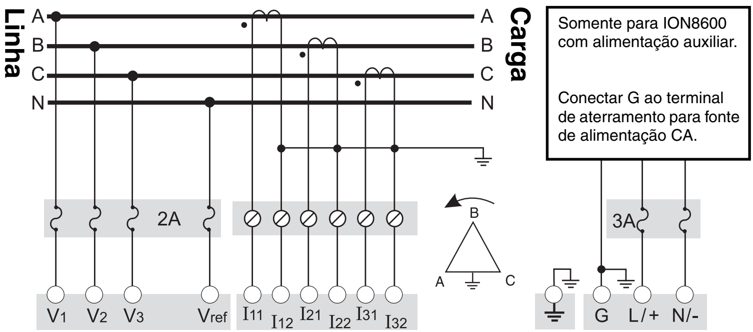
Esquema de ligação Forma 9 e 9S, estrela 4 fios, 3 TPs, 3 TCs



Esquema de ligação Forma 9 e 9S, estrela 4 fios, 3 TPs, 2 TCs



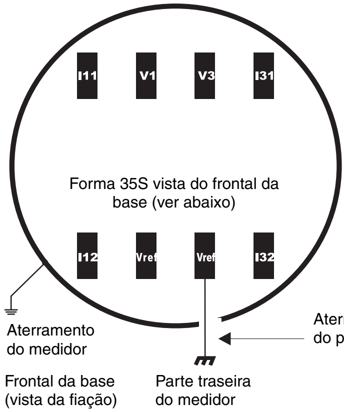
Esquema de ligação Forma 9 e 9S, triângulo 4 fios, sem TP, 3 TCs (Red/High Leg Delta - terra em tomada mediana)

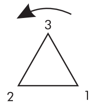


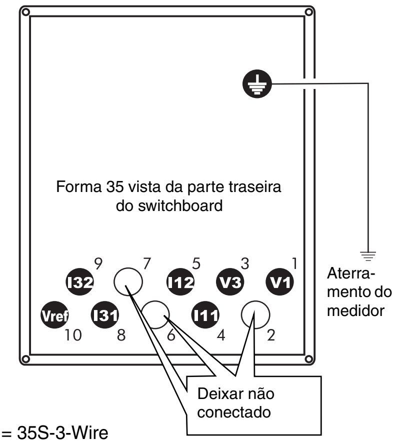
⚠ ATENÇÃO

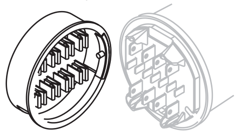
ANTES de efetuar uma instalação utilizando a o esquema de ligação Forma 9 ou 9S acima, com ligação 4 fios triângulo, consultar a nota técnica "Red/High Leg Delta" (disponível para download no site do PowerLogic), que contém detalhes importantes sobre a fiação triângulo com terra em tomada mediana.

Forma 35 e 35S (2 elementos)





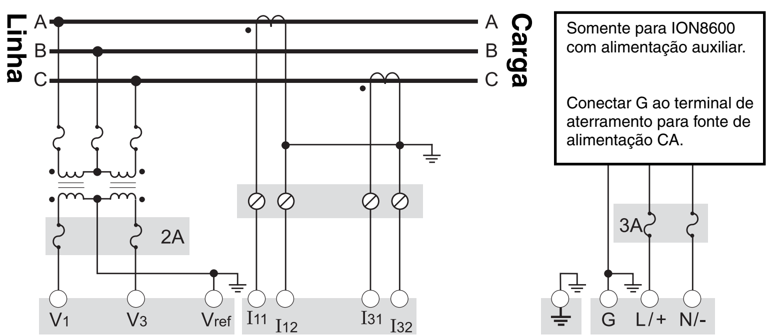




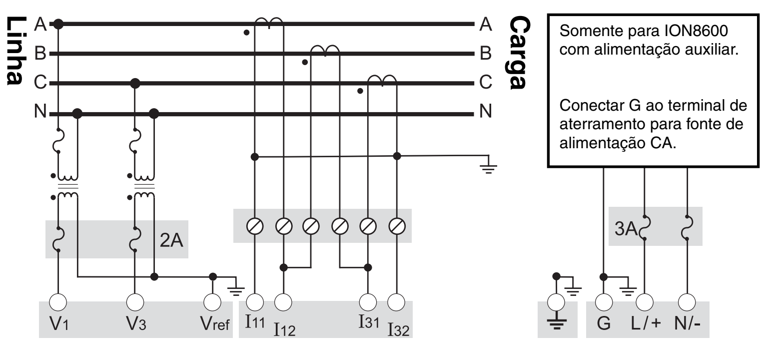
VOLTS MODE (modo Volts) = 35S-3-Wire (3 fios)120 - 480 V (fase-neutro)

Ver “Diagramas fasoriais” na pág. 37 para verificar o funcionamento do medidor.

Esquema de ligação Forma 35 e 35S, triângulo 3 fios, 2 TPs, 2 TCs



Esquema de ligação Forma 35 e 35S, estrela 4 fios, 2 TPs, 3 TCs*

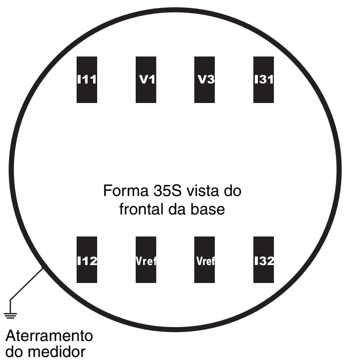


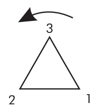
* Esta configuração pode afetar certos cálculos de parâmetros do medidor. Contacte a Schneider Electric para mais detalhes.

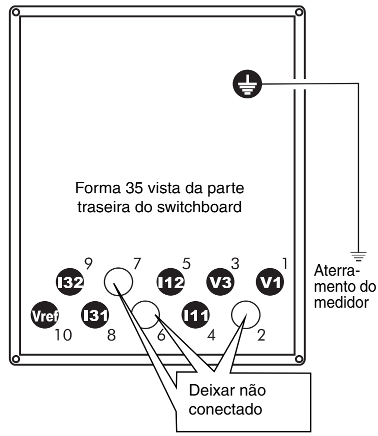
Esquema de ligação Forma 35 e 35S, triângulo 3 fios, sem TP, 2 TCs

⚠ Atenção

A disposição dos pinos abaixo é específica para a **Esquema de ligação Forma 35 e 35S, triângulo 3 fios, sem TP, 2 TCs**. Verificar se Vref **não** está aterrado.





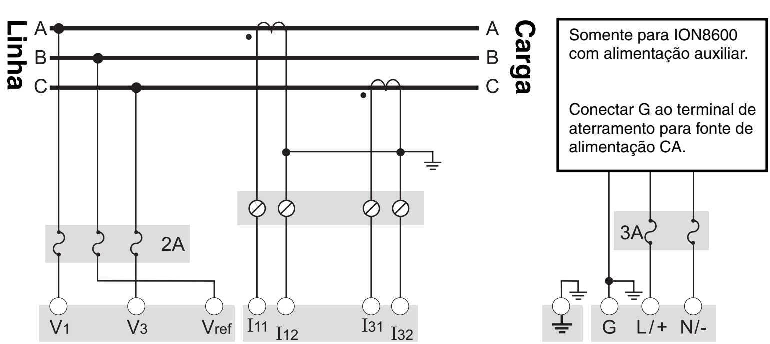


Ver “Diagramas fasoriais” na pág. 37 para verificar o funcionamento do medidor.

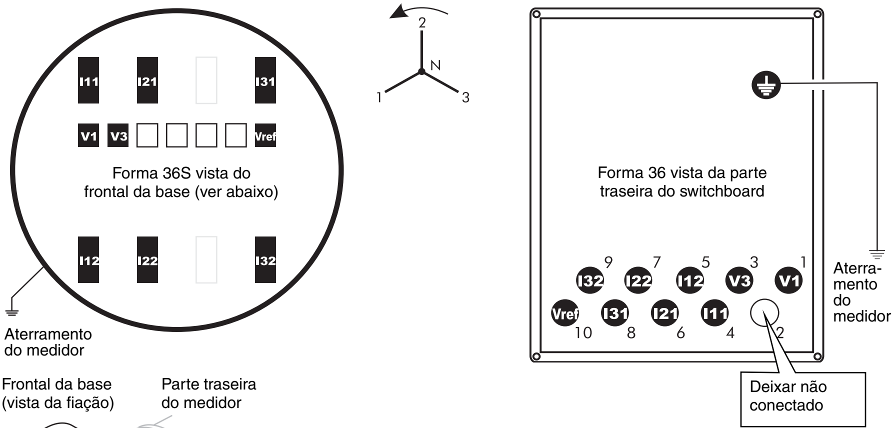
VOLTS MODE (modo Volts) = 35S-3-Wire (3 fios)
120 - 480 V (fase-neutro)

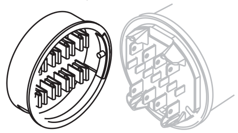
Nota

Esta configuração pode ser utilizada sem TP **desde que as tensões estejam na faixa aceitável**. Os valores aceitáveis são diferentes para os medidores autoalimentados e aqueles com alimentação auxiliar. Ver “Passo 6: Conexão da alimentação” na pág. 30 para obter estes valores.



Forma 36 e 36S (2 1/2 elementos)

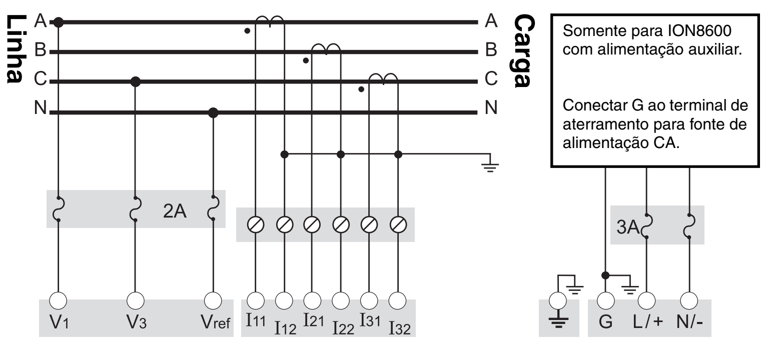




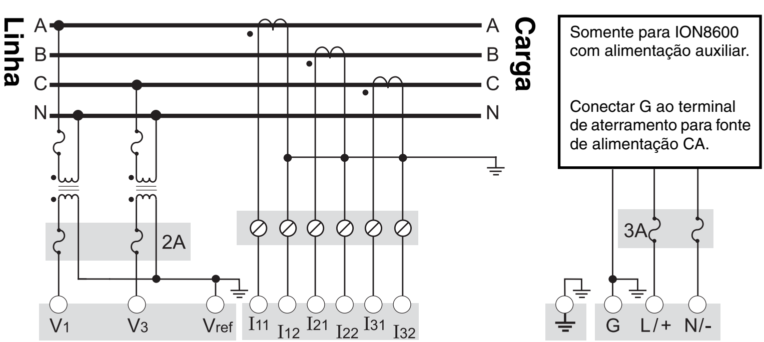
VOLTS MODE (modo Volts) = 36S-4 Wire Wye (estrela 4 fios) 57 - 277 V (fase-neutro)

Ver “Diagramas fasoriais” na pág. 37 para verificar o funcionamento do medidor.

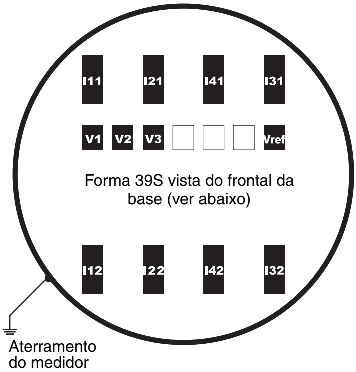
Esquema de ligação Forma 36 e 36S, estrela 4 fios, sem TP, 3 TCs

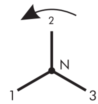


Esquema de ligação Forma 36 e 36S, estrela 4 fios, 2 TPs, 3 TCs



Forma 39S (3 elementos; I4 opcional)

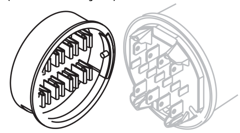




Ver “Diagramas fasoriais” na pág. 37 para verificar o funcionamento do medidor.

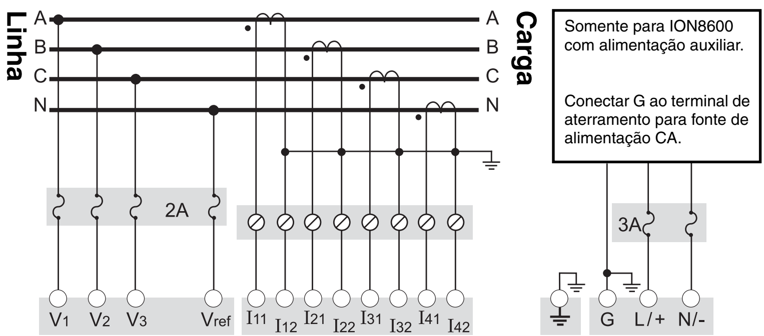
Frontal da base (vista da fiação)

Parte traseira do medidor

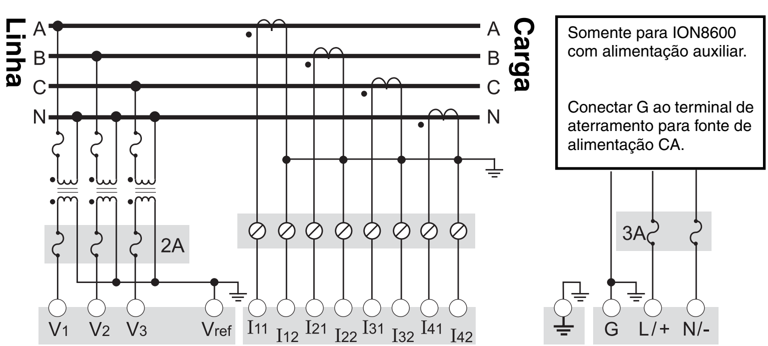


VOLTS MODE (modo Volts) = 9S 4 Wire Wye/Delta (estrela/
57 - 277 V L-N
Entrada I4 opcional somente para os medidores ION8600A / ION8600B.

Esquema de ligação Forma 39S, estrela 4 fios, sem TP, 4 TCs

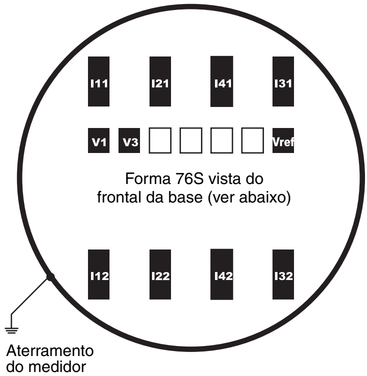


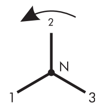
Esquema de ligação Forma 39S, estrela 4 fios, 3 TPs, 4 TCs



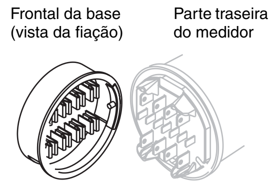
VOLTS MODE (modo Volts) = 9S 4 Wire Wye/Delta (estrela/triângulo 4 fios)
Entrada I4 opcional somente para os medidores ION8600A / ION8600B.

Forma 76S



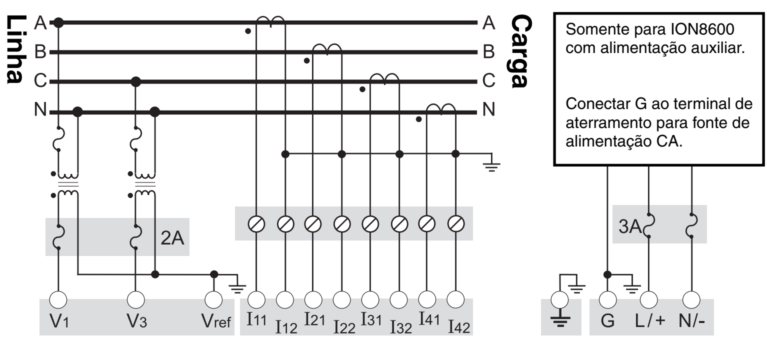


Ver "Diagramas fasoriais" na pág. 37 para verificar o funcionamento do medidor.



VOLTS MODE (modo Volts) = 36S 4 Wire Wye (estrela 4 fios)
57 - 277 V (fase-neutro)
Entrada I4 opcional somente para os medidores ION8600A / ION8600B.

Esquema de ligação Forma 76S, estrela 4 fios, 2 TPs, 4 TCs



Proteger todos os fios de medição de tensão por disjuntores ou fusíveis na fonte. Todas as ligações de tensão para o medidor devem ser protegidas por um fusível de 2 A com queima lenta.

Entradas de tensão

Entradas (9S/39S)	Va, Vb, Vc, Vref
(35S)	Vab, Vcb, Vref
(36S/76S)	Va, Vc, Vref
Tipo de conector	Anel ou anel aberto
Cabo	2,1 a 3,3 mm²
Regime permanente (9S/36S/39S/76S)	Padrão 57-277 (+/-15%) V rms fase-neutro[1]
Sobrecarga (9S/36S/39S/76S)	120 - 277 (+/-20%) V rms fase-neutro (padrão) para 6 horas máx.[1] 57,7 - 69,3 (+/- 20%) V rms fase-neutro (baixa tensão) para 6 horas máx.[1]

Regime estabilizado (35S)	120 - 480 (+/-15%) V rms fase-fase[1]
Sobrecarga (35S)	120 - 480 (+/- 20%) V rms fase-fase para 6 horas máx.[1]
Resistência dielétrica	2500 V rms, 60 Hz para 60 s
Resistência às sobretensões	6 kV crista (1,2/50 uS) sobretensão fase-fase e fase-terra
Impedância de entrada	5M **Ω** por fase (fase-Vref)

[1] As especificações são limitadas pela faixa de funcionamento da alimentação, se for utilizada outra alimentação que não seja a auxiliar.

Entradas de corrente: corrente baixa (1A) opcional

Entradas	Ia, Ib, Ic, (I neutro - 39S/76S somente)
Tipo de conector	Anel ou anel aberto
Secção do fio	2,1 a 3,3 mm^2
Corrente de partida	0,001 A rms
Valor nominal de entrada	1/10 A rms (In = 1 A ou 2 A, Imáx =10 A)
Sobrecarga	200 A rms durante 1 s, não repetitivo
Resistência dielétrica	2500 V rms, 60 Hz durante 60 s
Tensão máxima	600 V rms
Resistência às sobretensões	6 kV crista (1,2/50 uS) sobretensão fase-fase e fase-terra Modos comum e transversal
Carga	0,05 VA por fase para 1 A (switchboard)

Entradas de corrente: padrão (5A)

Entradas	Ia, Ib, Ic, I neutro (somente 39S/76S)
Tipo de conector	Anel ou anel aberto
Secção do fio	2,1 a 3,3 mm^2
Corrente de partida	0,005 A rms (In = 1 A; Imáx = 20 A)
Ultrapassagem	Até 50 A rms
Valor nominal de entrada	0,05/20A rms
Sobrecarga	500 A rms durante 1 s, não repetitivo
Resistência dielétrica	2500 V rms, 60 Hz durante 60 s
Tensão máxima	600 V rms
Resistência às sobretensões	6 kV crista (1,2/50 uS) sobretensão fase-fase e fase-terra Modos comum e transversal
Carga	0,20 VA por fase para 5 A (switchboard) 0,05 VA por fase para 5 A (todas as montagens com base)

NOTA

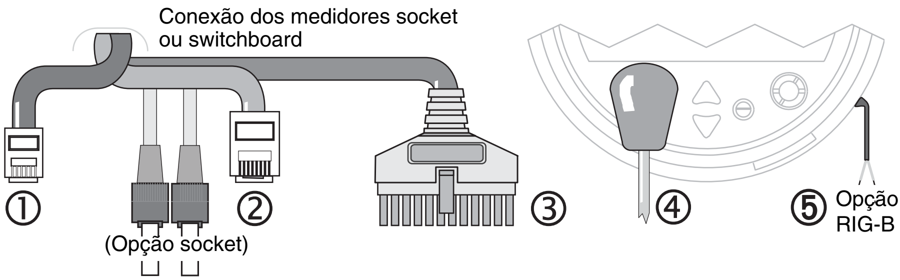
A configuração para Volts Mode (modo Volts) está inclusa em cada diagrama de fiação. Ver “Passo 8: Configuração do medidor utilizando o painel frontal” na pág. 31 para saber como configurar Volts Mode (modo Volts) no medidor.

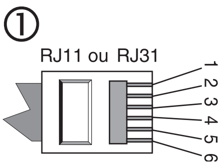
Utilização de transformadores de potencial

Modo sistema	Faixa de tensão	TP requerido
Estrela	120 V CA fase-neutro ou 208 V CA fase-fase	não
	277 V CA fase-neutro ou 480 V CA fase-fase	não
	347 V CA fase-neutro ou 600 V CA fase-fase	sim
	Superior a 347 V CA fase-neutro ou 600 V CA fase-fase	sim
Monofásico	120 V CA fase-neutro ou 240 V CA fase-fase	não
	277 V CA fase-neutro ou 554 V CA fase-fase	não
	Superior a 277 V CA fase-neutro ou 554 V CA fase-fase	sim
Triângulo	Até 480 V CA fase-fase	não
	Superior a 480 V CA fase-fase	sim

1 Para mais informações, ver “Esquema de ligação Forma 35 e 35S, triângulo 3 fios, sem TP, 2 TCs” na pág. 19.

Passo 5: Conexão das ligações de comunicação

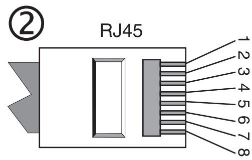




Modem opcional RJ11 ou RJ31 em COM2
Cabo telefônico FCC seção 68

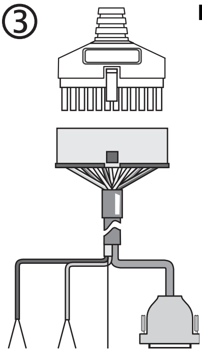
RJ11 (6 pinos)
Pino 3 = Anel (RJ11)
Pino 4 = Ponta (RJ11)

RJ31 (8 pino)
Pino 1 = Anel (saída): conecta a outro dispositivo
Pino 4 = Anel (entrada): de companhia telefônica
Pino 5 = Ponta (entrada): de companhia telefônica
Pino 8 = Ponta (saída): conecta a outro dispositivo



10Base-T (RJ45) Categoria 3 UTP (mín.)
Pino 1 = Transmissão de dados +
Pino 2 = Transmissão de dados -
Pino 3 = Recepção de dados +
Pino 6 = Recepção de dados -
Portas de serviço IP:
- ION = 7700
- Modbus RTU = 7701
- Modbus TCP = 502
- EtherGate COM1 = 7801
- EtherGate COM4 = 7802
- DNP/TCP = 20,000

③

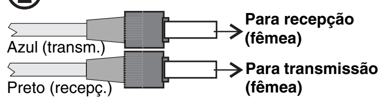


Pinagem DB9 serial

Pino	DCE	Descrição
1	--	Não conectado
2	TXD	Transmissão (saída)
3	RXD	Recepção (entrada)
4	--	Não conectado
5	GND	Terra
6	DTR	Terminal pronto
7	CTS	Pronto p/ transmitir
8	RTS	Pedido de emissão
9	--	Não conectado

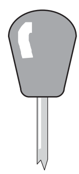
COM1: RS-232 ou RS-485
COM4: RS-485
Par 1 (COM1)
Branco = RS-485 COM1 dados +
Preto = RS-485 COM1 dados -
Par 2 (COM4)
Vermelho = RS-485 COM4 dados +
Preto = RS-485 COM4 dados -
Blindagem comum aos dois pares

②



Fio = fibra ótica multimodo 62,5/125
Comprimento = 68,6 mm
Tipo de conector = ST (macho)
Comprimento máx. = 2000 m
Taxa de transmissão = 10 Mbps
Isolamento = ótica
Conectar azul macho (transmissão) para recepção
Conectar preto macho (recepção) para transmissão

④



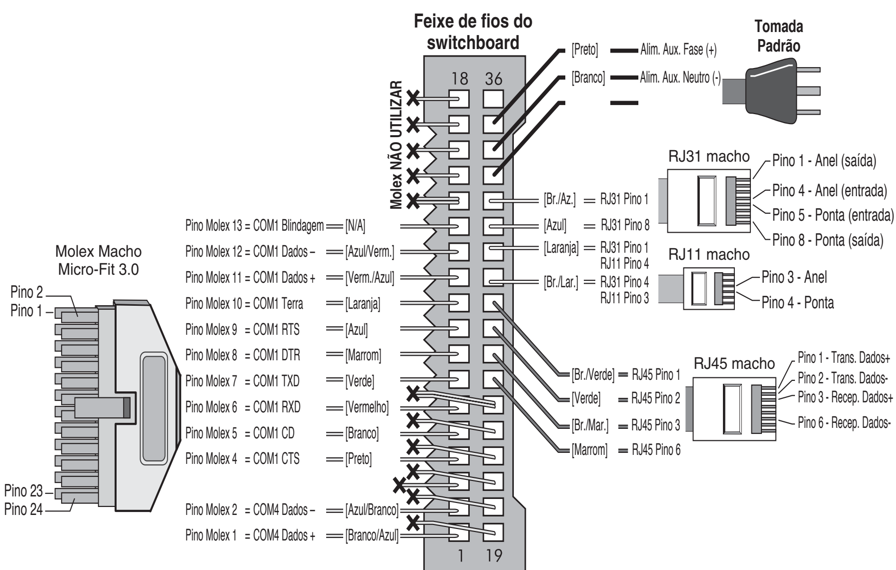
COM3: porta ótica, ANSI tipo II
Identificação da unidade = 102
Taxa de transmissão padrão = 9600 bps
Retardo RTS = 0,010 (intervalo)
Protocolo padrão = ION

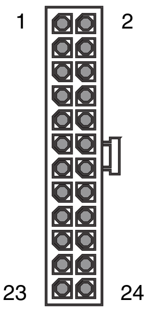
⑤



IRIG-B opcional
Vermelho = + Preto = –
Fio = par trançado 0,33 mm^2
Tensão nom. = 5 V CC ±10%
Tensão máx. = 8 V CC

Pinagem medidor modelo switchboard





Conector Molex

Pinagem conector Molex

Pino	Cores do fio	Função
1	Branco/Azul	COM 4 Dados+ ou inativo
2	Azul/Branco	COM 4 Dados– ou inativo
3	Preto/Azul	Para expansão E/S - não utilizar
4	Preto	COM 1 RS-232 CTS
5	Branco	COM 1 RS-232 CD
6	Vermelho	COM 1 RS-232 RXD
7	Verde	COM 1 RS-232 TXD
8	Marrom	COM 1 RS-232 DTR
9	Azul	COM 1 RS-232 RTS
10	Laranja	COM 1 RS-232 Terra (isolado)
11	Vermelho/Azul	COM 1 RS-485 Dados+
12	Azul/Vermelho	COM 1 RS-485 Dados–
13	N/A	Blindagem comum RS-485
14	Dois fios: Preto/Laranja, Preto/Verde	
15	Branco/Laranja	
16	Laranja/Branco	
17	Branco/Verde	
18	Verde/Branco	
19	Branco/Marrom	N/A – Não utilizar
20	Marrom/Branco	
21	Branco/Cinza	
22	Cinza/Branco	
23	Vermelho/Azul	
24	Dois fios: Vermelho/Laranja, Vermelho/Verde	

Opções de comunicação

O medidor ION8600 pode também ser encomendado com o opcional de comunicação IRIG-B.

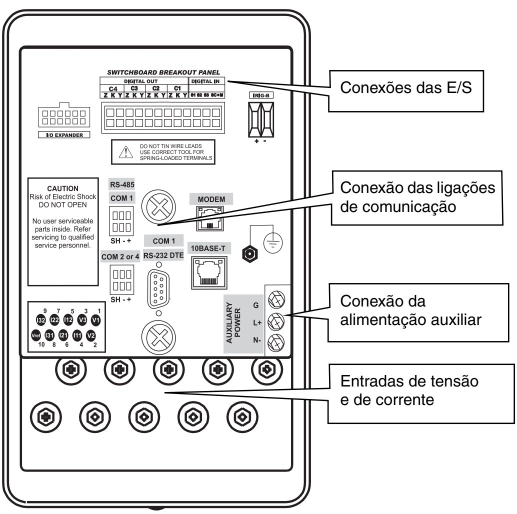
NOTA

Nem todos os opcionais de comunicação são disponíveis para cada modelo de medidor. É possível que seu medidor não ofereça todos os opcionais indicados abaixo.

Porta	Opções disponíveis	Notas
COM1	RS-232 / RS-485	Escolha do usuário: RS-232 ou RS-485
COM2	Modem interno RJ11 ou	
	Modem interno RJ31	
COM3	Porta ótica	Porta ótica ANSI Tipo II localizada no frontal do medidor
COM4	RS-485	
Rede	Ethernet RJ45 (10Base-T)	Ethernet fibra ótica disponível somente nos medidores socket, não disponível nos modelos switchboard.
	Ethernet fibra ótica[1] (10Base-FL)	

[1] E/S integradas não disponíveis com o opcional Ethernet fibra ótica.

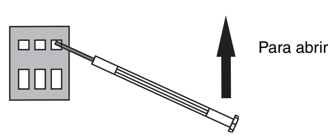
Painel de derivação opcional do switchboard



Conexões dos bornes

Utilizar uma pequena chave de fenda (0,4 x 2,5 mm) para abrir e fechar (liberar) os bornes a mola do painel de derivação.

Inserir a pequena chave no pequeno furo do terminal e empurrar para cima para permitir a inserção do fio. Inserir o fio no furo correspondente e retirar a chave de fenda para fechar a lâmina-mola no fio.



Tipo de conector	Disponível	Comentários
RS-485	Sim	Borneira
RS-232	Sim	Conector DB9
Modem interno RJ11	Sim	Conector RJ11
Modem interno RJ31	Sim	Conector RJ31
Ethernet RJ45	Sim	Conector RJ45
Ethernet fibra ótica	Não	Esta opção somente é disponível nos medidores básicos
Expansão de E/S integradas	Sim	Borneira (requer a placa de expansão de E/S internas)
IRIG-B	Sim	Borneira (requer a opção de função IRIG-B)
Alimentação auxiliar	Sim	Conectores com terminal (requer um das opções de alimentação auxiliar)

NOTA

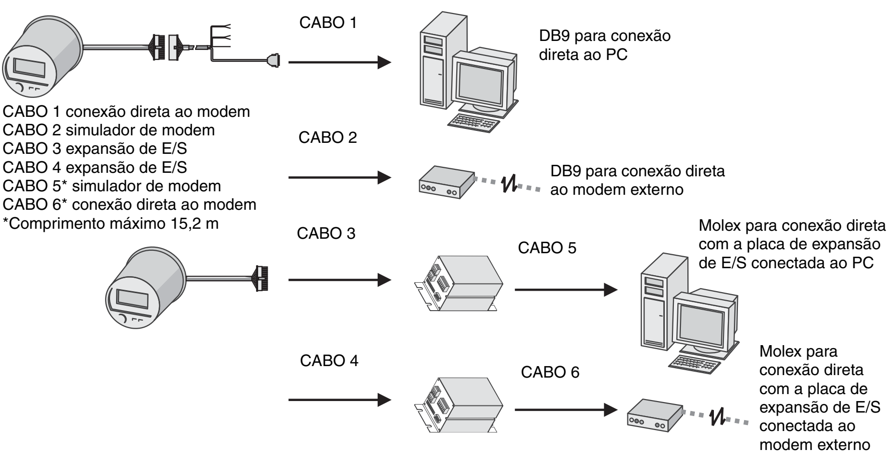
As funções COM de uma expansão de E/S não são ativas no caso de uma conexão com painel de derivação. Utilizar as ligações RS-485 e RS-232 previstas no painel de derivação.

Sincronismo GPS IRIG-B

IRIG-B não pode ser configurado através do painel frontal do medidor. Consulte o documento no opcional do produto IRIG-B para conhecer os procedimentos de configuração.

Conexões RS-232

O gráfico abaixo representa s opções de conexão com cabos RS-232.



Utilize um conversor de RS-232 para RS-485 (tal como COM32 ou COM128) para conectar diversas portas COM1 (selecionados como RS-485) ao modem remoto.

Passo 6: Conexão da alimentação

- Para medidores alimentados pelas entradas de tensão, a alimentação será aplicada quando as entradas de tensão forem energizadas.
- Para medidores com alimentação externa (cabo de alimentação com U-plug de aterramento), ligue a tomada em uma fonte de alimentação CA ou CC monofásica da tensão apropriada.
- Para medidores modelo switchboard com painel de derivação com alimentação auxiliar, conecte uma fonte de alimentação CA ou CC monofásica da tensão apropriada ao conector de terminais utilizando fios de tipo ou secção compatíveis com a tensão de alimentação.

Especificações da alimentação

Especificação	**Medidor alimentado pelas entradas de tensão**		**Medidor com alimentação externa**	
	Alimentação padrão	**Alimentação padrão com baixa tensão**	**Alimentação auxiliar com baixa tensão**	**Alimentação auxiliar com tensão elevada**
Faixa de tensão nominal	**9S/39S, 36S/76S** 120-277 V rms fase-neutro (-15/+20%) a 47-63 Hz **35S** 120-480 V rms fase-fase (-15/+20%) a 47-63 Hz	57-70 V rms fase-neutro (-15/+20%) a 47-63 Hz	65-120 V rms fase-neutro (±15%) a 47-63 Hz 80-160 V CC (±20%)	160-277 V rms fase-neutro (±20%) a 47-63 Hz 200-350 V CC (±20%)
Resistência às sobretensões	2 kV crista (1,2/50 uS) sobretensão fase-fase e fase-terra modos comum e transversal			
Carga	6,8 VA/fase máx. (5 VA/fase típica)		18,1 VA máx. (12,5 VA típica)	20,3 VA máx. (16,9 VA típica)
Microrrupturas mín.	100 ms, isto é, 6 ciclos a 60 Hz em 96 V CA	100 ms, isto é, 6 ciclos a 60 Hz em 46 V CA	100 ms, isto é, 6 ciclos a 60 Hz em 46 V CA	100 ms, isto é, 6 ciclos a 60 Hz em 96 V CA

Passo 7: Energização do medidor

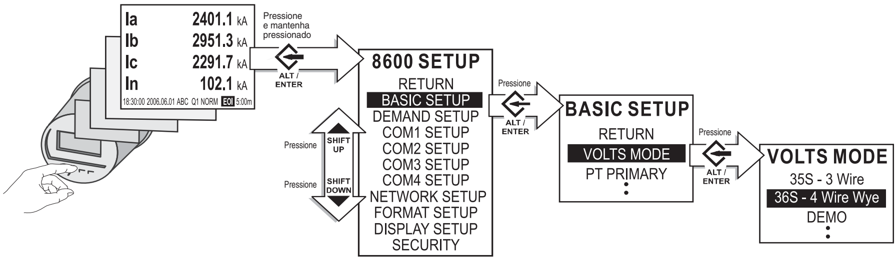
⚠ PERIGO

Antes de energizar o medidor, verifique se o aterramento foi corretamente realizado e se a tensão de alimentação é compatível com a faixa de tensão nominal de alimentação do medidor.

1. Feche os fusíveis dos TP (ou os fusíveis de entradas diretas de tensão).
2. Abra os blocos de by-pass dos TC.
3. Energize o medidor.

Passo 8: Configuração do medidor utilizando o painel frontal

Pressione por três segundos o botão **Alt/Enter** para acessar o modo Basic Setup (configuração básica). O exemplo abaixo descreve a configuração de Volts Mode (modo Volts) utilizando o painel frontal do medidor.



Efetue os seguintes ajustes:

Menu	Parâmetro	Descrição	Faixa (valores)	Valor padrão
Basic Setup (configuração básica)	Volts Mode [modo Volts]	Configuração do sistema elétrico: estrela, triângulo, etc.	9S 4W-WYE/DELTA 35S 3 Wire 36S 4 W-WYE DEMO	4W-WYE
	PT Primary [TP primário]	Tensão nominal do enrolamento primário do transformador de potencial.	1,0 a 999.999,00	120
	PT Secondary [TP secundário]	Tensão nominal do enrolamento secundário do transformador de potencial.	1,0 a 999.999,00	120
	CT Primary [TC primário]	Tensão nominal do enrolamento primário do transformador de corrente.	1,0 a 999.999,00	5
	CT Secondary [TC secundário]	Tensão nominal do enrolamento secundário do transformador de corrente.	1,0 a 999.999,00	5
	I4 CT Primary [primário TC I4]	Corrente nominal do enrolamento primário do transformador de corrente I4	1,0 a 999.999,00	5
	I4 CT Secondary [secundário TC I4]	Corrente nominal do enrolamento secundário do transformador de corrente I4	1,0 a 999.999,00	5
	VA Polarity [polaridade VA]	Polaridade do transformador de potencial em VA	Normal or Inverted (normal ou invertida)	Normal
	VB Polarity [polaridade VB]	Polaridade do transformador de potencial em VB	Normal or Inverted (normal ou invertida)	Normal
	VC Polarity [polaridade VC]	Polaridade do transformador de potencial em VC	Normal or Inverted (normal ou invertida)	Normal
	IA Polarity [polaridade IA]	Polaridade do transformador de potencial em IA	Normal or Inverted (normal ou invertida)	Normal
	IB Polarity [polaridade IB]	Polaridade do transformador de potencial em IB	Normal or Inverted (normal ou invertida)	Normal
	IC Polarity [polaridade IC]	Polaridade do transformador de potencial em IC	Normal or Inverted (normal ou invertida)	Normal
	I4 Polarity [polaridade I4]	Polaridade do transformador de potencial em I4	Normal or Inverted (normal ou invertida)	Normal
	Phase Rotation [sentido de rotação das fases]	Sentido de rotação das fases do sistema elétrico	ABC, ACB	ABC

Menu	Parâmetro	Descrição	Faixa (valores)	Valor padrão
Demand Setup (valor médio)	SWD Subinterval [subintervalo SWD]	Intervalos utilizados para o cálculo dos valores médios da janela deslizante (SWD - Sliding Window Demand)	1 a 5940	600
	SWD # Subintervals [nº de subinter-valos SWD]	O número de períodos SWD em uso.	10 a 15	3
	SWD Pred Resp [velocidade média prevista SWD]		0,00 a 99,00	70
	TD Interval [intervalo médio térmico]		60 a 5940	900
	TD time const [const. tempo médio térmico]		1,00 a 99,00	90
COM1 Setup (configuração COM1)	Protocol [protocolo]	Indica o protocolo ativo	ION, Modbus RTU, Modbus Master, DNP v3.00, ModemGate, GPS: Truetime/Datum GPS: Arbiter GPS: Arbiter/Vorne Factory (de fábrica), EtherGate	ION
	Baud Rate [taxa de transmissão]	Indica a taxa de transmissão da porta COM escolhida para as comunicações seriais	300 a 115200	9600
	Transmit Delay [retardo na transmissão]	Indica o ajuste (em segundos) do retardo de transmissão do medidor	0 a 1,0	0,01
	Unit ID [identificação da unidade]	Identifica o medidor nas comunicações seriais	1 a 9999	Provém do nº de série[1]
	Serial Port [porta serial]	Bits de paridade e de parada para a porta	8O1, 8O2, 8N1, 8N2, 8E1, 8E2	8N1
	RS-232 ou RS-485	Especifica RS-232 ou RS-485	RS-232, RS-485	RS-232
	RTS/CTS Handshake [estabelecimento ligação RTS/CTS]	Especifica se o controle de fluxo é utilizado pela comunicação por RS-232	RTS with delay [RTS com retardo], RTS/CTS	RTS with delay

Menu	Parâmetro	Descrição	Faixa (valores)	Valor padrão
COM2 Setup (configuração COM2)	Protocol [protocolo]	Indica o protocolo ativo.	ION, Modbus RTU, DNP v3.00, GPS: Truetime/Datum, GPS: Arbiter, GPS: Arbiter/Vorne, Factory (de fábrica)	ION
	Unit ID [identificação da unidade]	Identifica o medidor nas comunicações seriais	1 a 9999	101
	Baud Rate [taxa de transmissão]	Indica a taxa de transmissão da porta COM escolhida para as comunicações seriais	300 a 57600	9600
	Transmit Delay [retardo na transmissão]	Indica o ajuste (em segundos) do retardo de transmissão do medidor	0 a 1,0	0,01
COM3 Setup (configuração COM3)	Protocol [protocolo]	Indica o protocolo ativo.	ION, Modbus RTU, Modbus Master, DNP v3.00, GPS: Truetime/Datum GPS: Arbiter GPS: Arbiter/Vorne Factory (de fábrica)	ION
	Unit ID [identificação da unidade]	Identifica o medidor nas comunicações seriais	1 a 9999	102
	Serial Port [porta serial]	Bits de paridade e de parada para a porta	8O1, 8O2, 8N1, 8N2, 8E1, 8E2	8N1
	Baud Rate [taxa de transmissão]	Indica a taxa de transmissão da porta COM escolhida para as comunicações seriais	300 a 115200[2]	9600
COM4 Setup (configuração COM4)	Protocol [protocolo]	Indica o protocolo ativo.	Idêntico a COM1	ION
	Unit ID [identificação da unidade]	Identifica o medidor nas comunicações seriais	1 a 9999	103
	Serial Port [porta serial]	Bits de paridade e de parada para a porta	8O1, 8O2, 8N1, 8N2, 8E1, 8E2	8N1
	Baud Rate [taxa de transmissão]	Indica a taxa de transmissão da porta COM escolhida para as comunicações seriais	300 a 115200	9600

Menu	Parâmetro	Descrição	Faixa (valores)	Valor padrão
Network Setup (configuração da rede)	IP Address [endereço IP]	Especifica o endereço Ethernet TCP/IP	000.000.000.000 a 999.999.999.999	Inexistente
	Subnet Mask [máscara de subrede]	Especifica a máscara de subrede	0.0.0.0 a 255.255.255.0	Inexistente
	Gateway [gateway]	Especifica o gateway Ethernet (se utilizado)	000.000.000.000 a 999.999.999.999	Inexistente
	SMTP Server [servidor SMTP]	Especifica a localização do servidor SMTP	000.000.000.000 a 999.999.999.999	Inexistente
	SMTP Timeout [timeout SMTP]	Especifica a ultrapassagem do tempo pelo servidor SMTP	1 a 60 minutos	1 minuto
	MAC Address [endereço MAC]	Endereço MAC (controle de acesso ao suporte)	hexadecimal	N/A[3]
Format Setup (configuração do formato)	Phase Labels [etiquetas fases]	Indica como serão marcados as fases.	123, ABC, RST, XYZ, RYB, RWB	ABC
	PF Symbol [símbolo FP]	LD (leading)/LG (lagging) Adiantado ou atrasado.	CAP/IND, LD/LG, +/-	LD/LG
	Digit Group [registro de números]	Indica os símbolos utilizados para delimitar os milhares e os decimais.	1000.0, 1 000.0, 1,000.0	1000.0
	Date Format [formato da data]	Indica o formato da visualização da data.	YYYY/MM/DD [aaaa/mm/dd], MM/DD/YYYY [mm/dd/aaaa], DD/MM/YYYY [dd/mm/aaaa]	MM/DD/YYYY
	Show DST [mostrar DST]	Determina se DST será mostrado ou não.	Do not display DST [não mostrar DST], Display DST [mostrar DST]	Display DST
	Volts Decimal [decimais Volts]	Número de decimais visualizadas para a tensão.	1,X a 123456789,XXX	1,XX
	Current Decimal [decimais corrente]	Número de decimais visualizadas para a corrente.	1,X a 123456789,XXX	1,XX
	Power Decimal [decimais potência]	Número de decimais visualizadas para a medição de potência.	1,X a 123456789,XXX	1,XX

Menu	Parâmetro	Descrição	Faixa (valores)	Valor padrão
Display Setup (visualização)	Update Rate [frequência atualizada]	Define a duração entre duas atualizações do display	1 a 6 s (segundos)	1 s
	Contrast [contraste]	Números mais elevados significam um contraste maior.	0 a 9	6
	Backlight TO [temporização do retroiluminação]	Indica o tempo que leva para que a retroiluminação desligue após a última pressão sobre uma tecla	0 a 7200 (segundos)	300
	DMD Lock TO [duração do bloqueio DMD]	Ajuste do tempo mínimo permitido entre dois resets consecutivos de demanda	0 a 5184000 (segundos)	2160000
	Test Mode TO [duração do modo teste]	Define o tempo que o medidor permanece em modo TEST antes de retornar ao modo NORM.	60 a 21600 (segundos)	1800
	Display Scale [escala visualização]	Determina a escala aplicada para os parâmetros visualizados.	1,00 a 999999,0	1000
	Scaling Mode [modo escala]	Indica se os parâmetros são divididos ou multiplicados pela escala antes da visualização.	Multiply [multiplicar] ou Divide [dividir]	Divide
	Delta Vectors [vetores Delta]	Definição do tipo de visualização dos diagrama vetoriais em modo Delta.	System [sistema] ou Instrument [instrumento]	Instrument
Security (segurança)	Modify Passwd [modificar senha]	Modificação da senha.	0 - 999.999.999	0
	Disable Security [desativar segurança]	Desativação da segurança do medidor.	Proceed [executar]	Enabled
	Web Config [config. web]	Permite a configuração por uma interface de servidor web.	Disabled or Enabled [Ativado ou Desativado]	Enabled

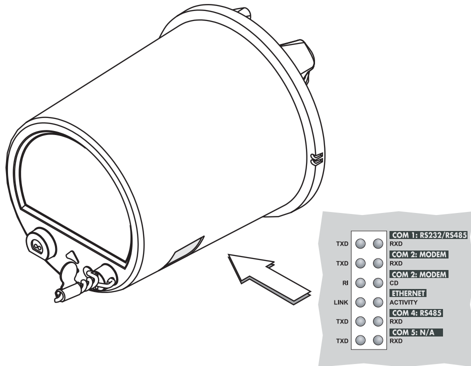
1 O parâmetro Unit ID para esta porta é definido de fábrica a partir do número de série do medidor. Por exemplo:
Nº de série: PABC-0009A263-10; Identificação da unidade: 9263.

2 As performances da porta ótica para uma taxa de transmissão superior a 19200 bauds podem ser incompatíveis com certos modelos de cabos óticos.

3 O endereço MAC é ajustado de fábrica e indicado somente como referência.

Passo 9: Verificação da operação do medidor

Os LEDs na lateral do medidor piscam durante as comunicações.



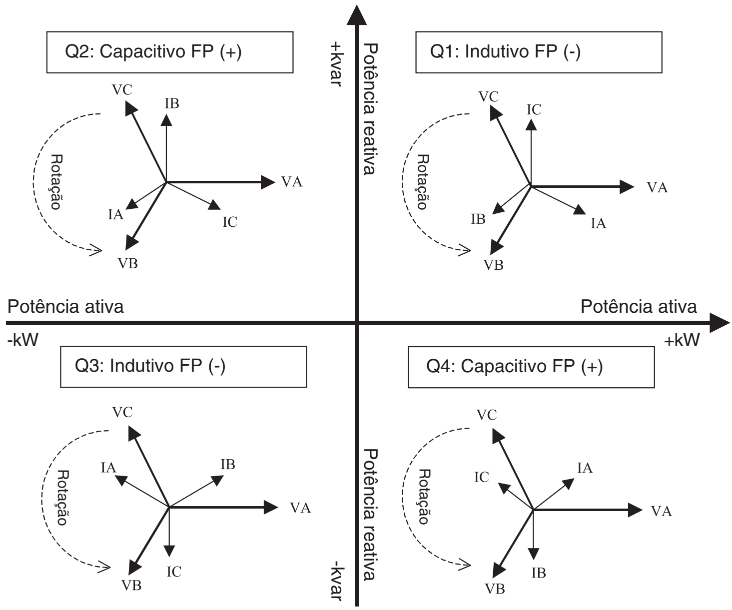
LED	Função
TXD / RXD	Pisca para indicar transmissão e recepção de sinais para as portas seriais
RI	Ring Indicator [indicador de chamada] (pisca = chamada do modem)
CD	Detecção de portadora [On (aceso) = conexão ativa com modem]
LINK	On (aceso) = conexão ativa com a porta Ethernet 10 Base-T
ACTIVITY	Pisca para indicar transmissão e recepção de sinais para Ethernet 10 Base-T

Diagramas fasoriais

Também é possível visualizar o diagrama fasorial em tempo real no medidor ION8600. O diagrama fasorial disponível nas versões ION Setup v2.1 e superiores (download gratuito no website) permite verificar a conexão do medidor. Consulte a ajuda on-line do ION Setup para mais informações.

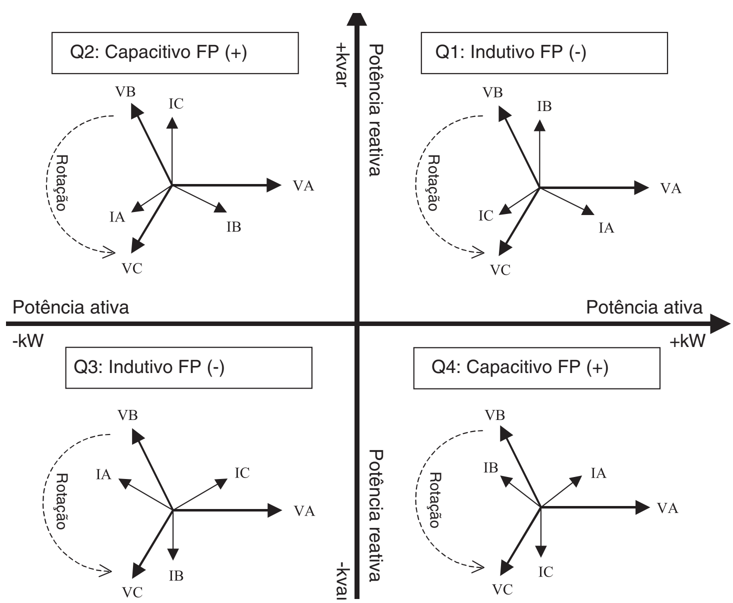
ESTRELA - Sequência ABC

Ajuste de Volts Mode (modo Volts) a ser utilizado: 9S, 4W Wye/Delta (estrela/triângulo 4 fios) e 36S, 4W Delta (triângulo 4 fios)



ESTRELA - Sequência ACB

Ajuste de Volts Mode (modo Volts) a ser utilizado = 9S 4W Wye/Delta (estrela/triângulo 4 fios) e 36S 4W WYE (estrela 4 fios)

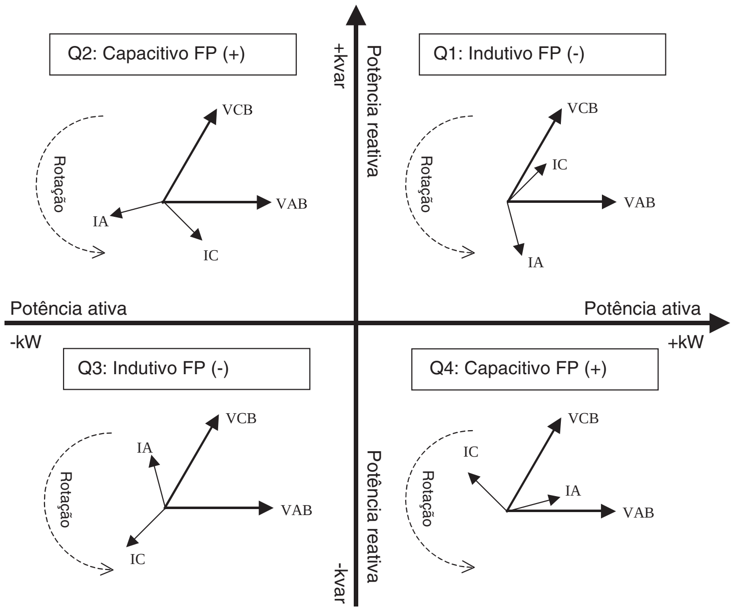


NOTA

Os diagramas fasoriais TRIÂNGULO abaixo são representados em modo Instrument.

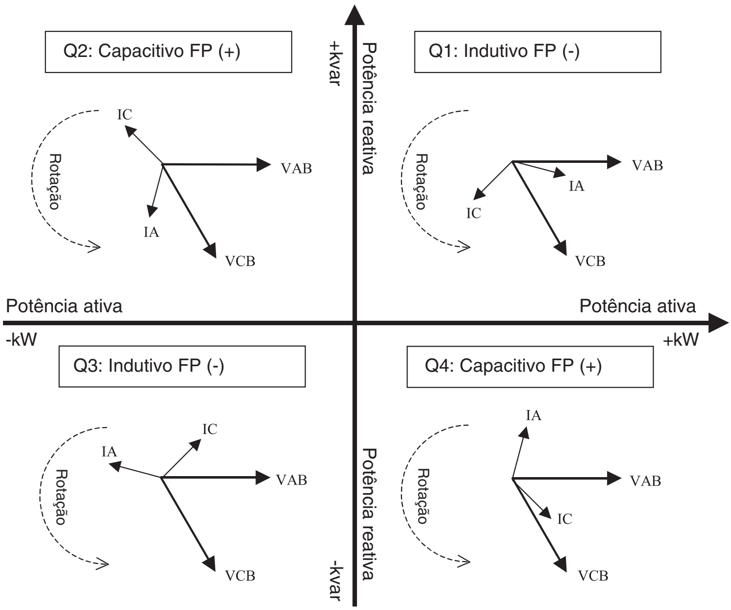
Triângulo 3 fios - Sequência ABC

Ajuste de Volts Mode (modo Volts) a ser utilizado = 35S 3Wire (3 fios)



Triângulo 3 fios - Sequência ACB

Ajuste de Volts Mode (modo Volts) a ser utilizado = 35S 3-Wire (3 fios)



Triângulo 4 fios
(High/Red Leg Delta - terra em tomada mediana)

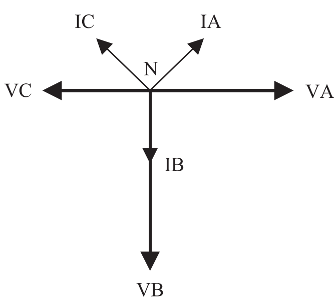


Diagrama dos fasores do medidor ION8600 em modo 9S / 4WYE (4 fios) com fator de potência unitário.

Supõe-se que a carga trifásica seja dominante.

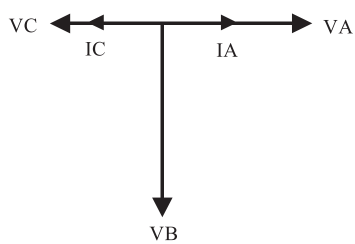


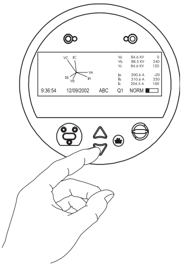
Diagrama dos fasores do medidor ION8600 em modo 9S / 4WYE (4 fios) com fator de potência unitário.

A carga triângulo trifásica é desativada. Somente carga monofásica.

Passo 10: Visualização dos dados do medidor

Modo NORM

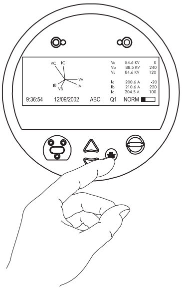
Utilize as setas de rolamento **Up** (para cima) **Down** (para baixo) para percorrer as telas de visualização do modo **NORM**.



Tela NORM	Conteúdo
kWh	kWh fornecido/recebido
kVARh	kVARh fornecido/recebido
kVAh	kVAh fornecido/recebido
Peak Demand Delivered [demanda de pico fornecida]	Demanda de pico de kW fornecida (com registro de data e hora)
Peak Demand Received [demanda de pico recebida]	Demanda de pico de kW recebida (com registro de data e hora)
Peak Demand Reset [reset da demanda de pico]	Número de resets de demanda (com registro de data e hora)
Q Metering [contagem Q]	Medições VARh aproximadas
Disk Simulator [simulador de disco]	Simulação do disco de um watt/hora
All Segments [todos os segmentos]	Tela preta para indicar o funcionamento do display

Modo ALT

Pressione uma vez no botão **ALT/ENTER** para obter os modos de visualização **ALT**. Pressione as setas de rolamento **Up** (para cima) ou **Down** (para baixo) para percorrer pelas telas.



Tela ALT	Conteúdo
Name Plate 1 [placa de identificação 1]	Proprietário, versão do firmware, TAG 1 e 2
Name Plate 2 [placa de identificação 2]	Ajustes da janela deslizante
Event Log [histórico de eventos]	Os mais recentes eventos de alta prioridade (255)
Vector Diagram [diagrama vetorial]	Fasores e valores de corrente / tensões de fases
Instantaneous Voltage [tensão instantânea]	Tensão média, F-N (fase-neutro) ou F-F (fase-fase)
Instantaneous Current [corrente instantânea]	Corrente de fase, corrente média
Instantaneous Power [potência instantânea]	Total kW, total kVAR, total kVA, fator de potência
Instantaneous Demand [demanda instantânea]	kW fornecidos/recebidos
Voltage Harmonics (3 telas) [harmônicas de tensão]	Histograma das harmônicas de tensão por fase
Current Harmonics (3 telas) [harmônicas de corrente]	Histograma das harmônicas de corrente por fase
Instantaneous Demand [demanda instantânea]	kW demanda térmica fornecidos/recebidos

Tela de visualização TOU	Conteúdo
TOU Energy by Rate [energia TOU por tarifa]	Valores em kWh fornecidos para cada tarifa TOU
kW Peak Demand [pico de demanda kW]	Valores máximos em kW fornecidos para cada tarifa TOU
Previous Billing Energy [energia faturada previamente]	kWh fornecidos, faturados previamente
Prev Billing Peak Demand [pico de demanda faturado previamente]	Valores máximos em kW fornecidos, faturados previamente
Previous Season Energy [demanda média de energia da estação precedente]	kWh fornecidos para cada tarifa TOU, faturados previamente
Prev Season Peak Demand [pico de demanda da estação precedente]	Valores máximos em kW fornecidos para cada tarifa TOU, faturados previamente
Prev Billing/Season Energy [energia faturada na estação precedente]	kWh fornecidos/recebidos na estação, faturados previamente
Prev Bill/Season Pk Dem [pico de demanda faturado na estação precedente]	Valores máximos em kW fornecidos/ recebidos na estação, faturados previamente
Prev Billing/Season Energy [energia faturada na estação precedente]	kvarh fornecidos/recebidos na estação, faturados previamente
Prev Bill/Season Pk Demand [pico de demanda faturado na estação precedente]	kVAR fornecidos/recebidos na estação, faturados previamente
Prev Billing/Season Energy [energia faturada na estação precedente]	kVAh fornecidos/recebidos na estação, faturados previamente
Pre Bill/Season Pk Demand [pico de demanda faturado na estação precedente]	kVA fornecidos/recebidos na estação, faturados previamente
Active TOU Rate [tarifa TOU ativa]	Tarifa de faturamento TOU ativa
Active TOU Season [estação TOU ativa]	Estação de faturamento TOU ativa
Flicker [oscilação]	Medições das oscilações de V1, V2 e V3
Frequency [frequência]	Informação de frequência

NOTA

PB = Previous Billing period (período de faturamento precedente).

Modo TEST

Tela TEST	Conteúdo
kWh Test [teste kWh]	Modo TEST em kWh fornecido/ recebido
kVARh/KVAh Test [teste kvarh/KVAh]	Modo TEST em kVARh/KVAh fornecido/recebido
Instantaneous Demand Test [teste de demanda média instantânea]	Modo TEST em kW fornecido/ recebido

Para passar para modo TEST

Tipo de medidor	Método
Medidor padrão (sem bloqueio do hardware)	Utilize o software ION
	Abra a tampa e pressione o botão de modo TEST (ver “Apresentação do medidor” na pág. 6)
Medidor com hardware bloqueado	Abra a tampa e pressione o botão de modo TEST (ver “Apresentação do medidor” na pág. 6)

NOTA

O medidor retorna sempre para o modo NORM depois de ter saído do modo TEST.

Schneider Electric Brasil Ltda.

Contatos comerciais: ***São Paulo (SP):*** Tel.: (0--11) 2165-5400 - Fax: (0--11) 2165-5391 - ***Ribeirão Preto (SP):*** Tel.: (0--16) 2132-3150 - Fax: (0--16) 2132-3151 - ***Rio de Janeiro (RJ):*** Tel.: (0--21) 2111-8900 - Fax: (0--21) 2111-8915 - ***Belo Horizonte (MG):*** Tel.: (0--31) 3069-8000 - Fax: (0--31) 3069-8020 - ***Curitiba (PR):*** Tel.: (0--41) 2101-1200 Fax: (0--41) 2101-1276 - ***Fortaleza (CE):*** Tel.: (0--85) 3308-8100 - Fax: (0--85) 3308-8111 - ***Goiânia (GO):*** Tel.: (0--62) 2764-6900 - Fax: (0--62) 2764-6906 - ***Joinville (SC):*** Tel.: (0--47) 2101-6750 - Fax: (0--47) 2101-6760 - ***Parnamirim (RN):*** Tel.: (0--84) 4006-7000 - Fax: (0--84) 4006-7002 - ***Porto Alegre (RS):*** Tel.: (0--51) 2104-2850 - Fax: (0--51) 2104-2860 - ***Recife (PE):*** Tel.: (0--81) 3366-7070 Fax: (0--81) 3366-7090 ***Salvador (BA):*** Tel.: (0--71) 3183-4999 - Fax: (0--71) 3183-4990 - ***São Luís (MA):*** Tel.: (0--98) 3227-3691

 03/10